

委12-2

宇宙開発委員会第二部会

報告書 (その1)

—スペースシャトルの利用の推進について—

昭和54年6月19日

宇宙開発委員会第二部会

第二部会は、昭和 53 年 8 月 30 日付宇宙開発委員会決定「スペースシャトル利用の推進及び H - I ロケットの開発に関する審議について」に基づき、スペースシャトル利用の推進に関する事項及び H - I ロケットの開発に関する事項について調査審議を進めているが、このうちスペースシャトルを利用した材料製造実験、有人サポート技術の開発等のすすめ方に関し、調査審議結果をまとめたので報告する。

目 次

I 総 論	1
1. 宇宙開発の新たな動向	1
2. スペースシャトルの利用	2
3. 宇宙実験	3
4. 有人サポート技術	4
5. 第一次材料実験	6
II 各 論	11
1. 材料製造実験	11
(1) 意義	11
(2) 内外の動向	14
(3) 実施方策	17
(4) 実施体制	21
(5) スケジュール	22
2. 有人サポート技術の開発	41
(1) 意義	41
(2) 内外の動向	42
(3) 実施方策	44
(4) 実施体制	47
(5) スケジュール	48

参考資料

1. スペースシャトル利用の推進及びH-Iロケット の開発に関する審議について(昭和53年8月30日 宇宙開発委員会決定)	65
2. 第二部会における審議の進め方について (昭和53年9月22日 第二部会決定)	66
3. 第二部会構成員	68
4. 第二部会スペースシャトル分科会構成員	70

I. 総論

1. 宇宙開発の新たな動向

米国は1969年アポロ計画により月着陸を達成した後、いわゆるポストアポロ計画としてスペースシャトル計画を進めてきたが、その第一回有人軌道飛行をいよいよ間近に控えるに至った。このスペースシャトルは、在来型のロケットと異なり、反復利用できる有人宇宙船であること、宇宙空間への大量輸送能力を有すること、打上げ時及び大気圏突入時の最大加速度が3G以下に設計されていること等の大きな特色を有するものである。

西欧諸国も米国との計画に協力し、スペースシャトルを利用して宇宙空間において様々な実験を行うため、共同して、スペースシャトルに搭載する宇宙実験室(スペースラブ)の開発を進めているところである。

米国及び西欧諸国においては、従来より有人宇宙飛行船スカイラブ等により限られた範囲での宇宙実験、宇宙観測を行ってきたが、スペースシャトルの登場により、その能力を最大限に生かした大規模な宇宙実験、宇宙観測の本格的な推進を計画するとともに、宇宙プラットフォーム、宇宙発電所等の大型構造物の建造、利用についても積極的に検討を進めている。

また、ソ連、東欧諸国においても、近年有人宇宙船ソユーズ、サリュートを利用した宇宙実験、宇宙観測

を活発に実施しているが、その際 139 日間という長期間にわたる宇宙滞在を記録するなど、その目覚ましい人間の宇宙活動の拡大は世界の注目を集めている。

このように宇宙空間を利用した人類の活動は、宇宙空間への大量反復輸送を可能とするスペースシャトルの登場を契機に、質的にも量的にも飛躍的な発展を遂げることが期待されており、世界の宇宙開発は大きく変貌しようとしている。

2. スペースシャトルの利用

スペースシャトルは、在来型のロケットに代わって人工衛星の打上げに一般的に使用するほか、有人宇宙活動の広範な用途に利用するため、一兆数千億円という多額の資金を投入し開発を進めてきたものであり、昭和 56 年初めごろから実用打上げを始めようとしている。

米国は、このスペースシャトルを自国に限らず、外国及び国際機関に利用させることを方針としている。

一方、昭和 53 年 3 月策定された宇宙開発政策大綱において、我が国の技術能力を超える宇宙活動が必要となつた場合には、米国のスペースシャトル等を利用しながら、我が国の宇宙開発を国際的に高いレベルで推進することと定めており、このようなものとして、当面材料製造実験、ライフサイエンス実験等の宇宙実験及び有人サポート技術の開発のためスペースシャトルを

利用することとしている。

3. 宇宙実験

注(8 頁参照)

宇宙空間は無重力等の地上では得られない種々の環境特性を有しており、この特性を利用して、重力、大気、不純物等の影響を受けない状態で様々な宇宙実験が可能となる。このような宇宙実験としては、材料実験、ライフサイエンス実験、工学実験、科学実験等がある。

これらの実験はそれぞれ重要な意義を有するものであり、次のような方針で進めるのが適当であると考える。

(1) 材料実験

材料実験は、地上では得られない高純度あるいは完全性の高い結晶、特殊な複合材料等の創出を目指したものであり、これらは、機能の高い電子材料、高品質の基礎材料、特異な薬品等として利用でき、工業、医療その他広範な分野の発展に大きく貢献するものと期待される。

この実験については、地上における基礎実験及び簡易な実験装置を使用した小型ロケットによる飛翔実験を行うとともに、スペースシャトル搭載用実験システムの開発を進める。また宇宙においてできるだけ多数の実験を行い、その結果を総合的に評価した上で、技術的、経済的な見通しが得られたプロセ

スについては、その実用化について検討する。

(2) ライフサイエンス実験及びその他の実験

ライフサイエンス実験は、宇宙環境における育種、微生物培養、人間生理の解明などの農学、生物学、医学上の諸課題の解決を目的として、種々の実験を行うものであり、これら諸分野において新らたな領域を開拓し、また各種技術の進展を促進するものと期待される。

また、工学実験、科学実験は、宇宙船やその近傍空間を実験の場として、宇宙空間における無人の作業システム、人工衛星の自律制御システム等の開発、また大型太陽発電衛星等の大型構造物の建造などを目的とする各種の工学上の実験、あるいは SEPAC 実験のような科学実験を行うものである。これらのライフサイエンス実験、工学実験、科学実験については、各国の実験動向、国内の実験需要の見通し等を考慮しつつ、地上における基礎実験及び材料実験の成果を踏まえ、宇宙における実験を逐次進め、実用化について検討する。

4. 有人サポート技術

宇宙活動をすべて無人に限り行うものとすれば、遂行しうるミッションは大幅に制限され、また十分、かつ、適確なミッションの達成が困難な場合が多いと考えられる。

宇宙実験の分野においては、今後ますます高度の実験が進められていくものと考えられ、しかもその大部分が有人活動によって実施されていくことになろう。

また、従来の人工衛星は通信ステーションや観測ステーション等の宇宙プラットフォームに発展し、これらの機材の有人活動による交換、点検、修理等によりこれら宇宙施設の長寿命の確保、円滑な運用等が図られていくようになると予想される。

このように 1980 年代中頃以降、世界の宇宙活動は有人サポート技術により行われるもののが極めて多くなるものと期待される。

この有人サポート技術とは、人間が宇宙空間において居住し又は活動するために必要となる技術であり、宇宙飛行士の選抜、訓練、健康管理の技術、食料、空気、水等の供給、排泄物処理等の宇宙空間で生存するための技術、宇宙服、工具等のような宇宙空間で活動するための技術からなるものである。

我が国としても、スペースシャトルを利用して宇宙実験を行うため、また将来我が国が独自に有人宇宙飛行を行う際に備え、すみやかにこの技術の開発に着手することが緊要である。

この有人サポート技術の開発に当たっては、スペースシャトルを利用した材料実験を行いながら有人操作技術の習得を行い、さらにその経験・成果を踏まえ、順次有人サポートのための機器類その他応用技術の開

発を進め、我が国における有人サポート技術の育成を図ることとする。

5. 第一次材料実験

スペースシャトルを利用する我が国初の宇宙実験は、材料実験を中心として実施するものとするが、我が国有人サポート技術の開発の端緒でもあるこの第一次材料実験の推進に当たっては、次の方針に沿って行うこととが適當と考える。

(1) 第一次材料実験の実験テーマについては、多様かつ有望なテーマを集めため、幅広い範囲から募集する。また、これらのテーマの中から、材料実験として適當と認められるものを精選し、さらに地上において十分予備実験を重ね、第一次材料実験のテーマとして集約する。

(2) 材料実験を実施するために必要な実験装置は、一個のテーマに限らず、ほぼ同一の実験方法により実施が可能な他のテーマにも使用できるものであり、またスペースシャトルに搭載された限られた個数の実験装置により多数の実験を効率的に実施する必要があることから、スペースシャトル搭載用実験システムは、共通に使用できる実験装置を中心として開発する。

(3) 第一次材料実験の円滑かつ適切な実施を図るために、我が国初の有人宇宙飛行を実施するため、ペイロードスペシャリスト 1 名を搭乗させる。なお、

ペイロードスペシャリストを搭乗させるためには、スペースシャトルの相当部分を借用することが必要とされる。

- (4) 第一次材料実験の実施に当たっては、搭載実験システムの開発並びにペイロードスペシャリストの選抜、訓練及び健康管理等を極力自主技術をもって進め、これらの分野における技術の蓄積に努める。
- (5) 多数の機関から提案され、集約された実験テーマに対応した適切な実験システムを開発するとともに、ペイロードスペシャリストの選抜、訓練及び健康管理を行い、宇宙実験を行うことは、全体として密接不可分のものであるとともに、これらを長期にわたり総合的に進めていく必要があることから、一つの機関が中核となって本実験を実施する。

また、その実施に当たっては、適宜宇宙開発委員会の了承を得ることが望ましい。

- (6) 第一次材料実験の実施に伴い得られる成果については、原則として実験実施機関と実験テーマ提案者の両者に帰属させる。
- (7) 第一次材料実験のための実験テーマの選定、必要な実験システムの開発、ペイロードスペシャリストの選抜、訓練、健康管理及びこれらに必要な施設、設備の整備等に数ヶ年を要すること、またできるだけ早期に実験を実施し、世界の宇宙開発の動向に遅れをとらないようにする必要があることなどから、

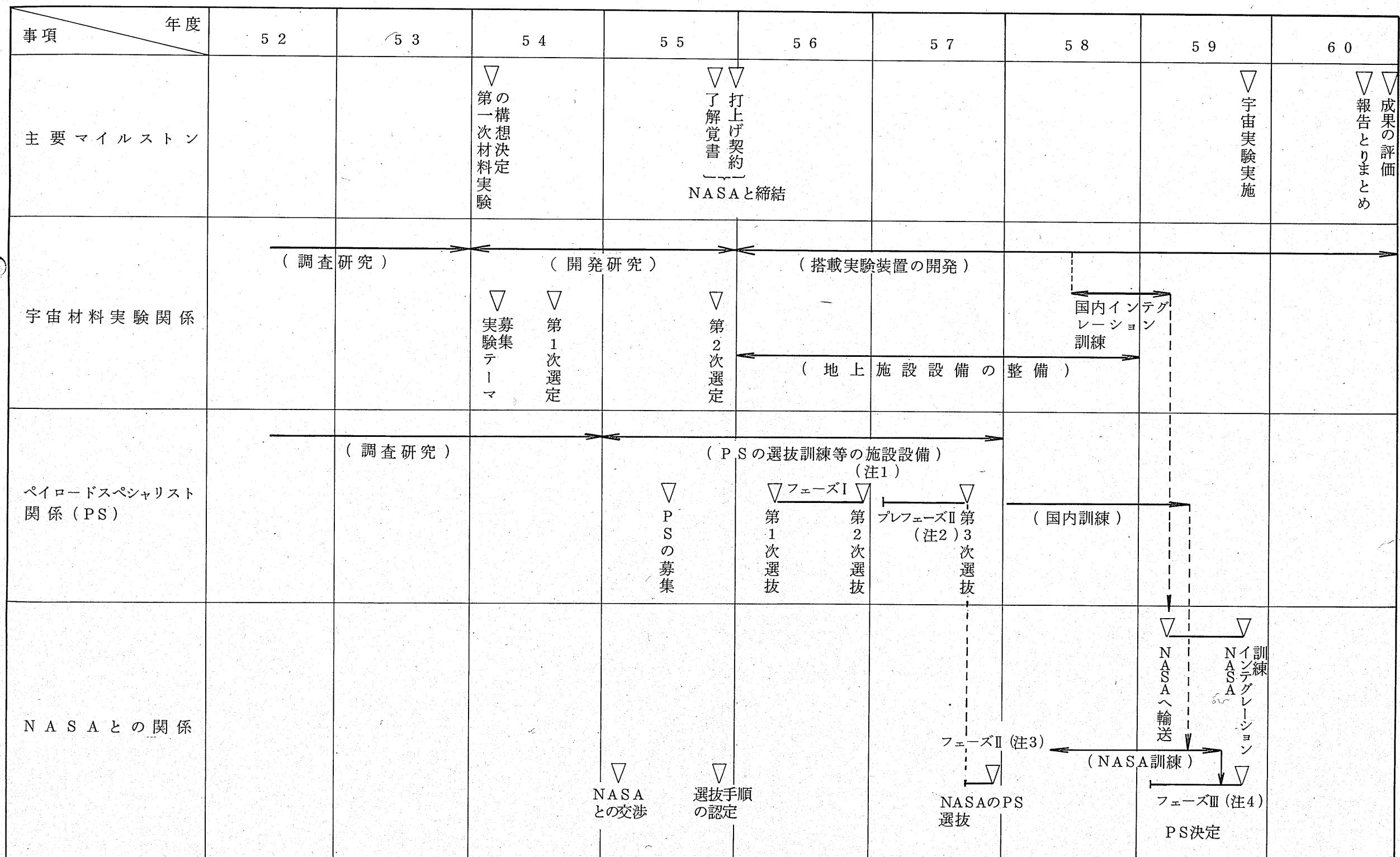
第一次材料実験を昭和59年度に実施することを目指に昭和55年度から所要の開発研究及びスペースシャトル利用のための交渉を開始する。

(全体スケジュールについては、第1図参照)

注)

ここでいう無重力とは、ある物質に働く重力と地球周回による遠心力が、均衡している状態をいう。また、無重量ともいわれている。

第1図 第一次材料実験の全体スケジュール



(注1) 第2次の選抜期間(NASAの認定する手順書に従ってわが国で実施。)

(注3) 第4次の選抜期間(NASAで実施)

(注2) 第3次の選抜期間(フェーズIとフェーズIIの間に我が国で実施。)

(注4) 最終選抜期間(NASAで実施)

II. 各論

1. 材料製造実験

(1) 意義

材料科学はあらゆる科学技術の基盤をなすものであり、これまで社会ニーズに対応して実際に様々な材料が開発されてきた。

特に、最近においては物性に関する学問分野の著しい発展に伴い、半導体を始めとする極めて特異な性質を有する新材料が開発され、科学技術の発展の大きな原動力となっている。

この分野における我が国の科学技術水準は卓越したものがあり、この基礎の上に立って半導体等の材料産業は極めて重要な地位を占めている。

最近の材料科学における研究の新しい方向として、いわゆる極限下における材料の挙動が注目されており、これを用いた新材料を創成しようとする試みが行われている。この極限技術の一つとして宇宙空間における無重力の利用が新しい可能性として浮かび上がってきた。

また、無重力下では、対流、界面効果、拡散等複雑な要因が絡み合う地上の諸現象を単純化することができるので、それらの現象について、全く新しい情報を提供する可能性を持つものである。

材料の処理条件としては、温度、圧力、真空、特

定の雰囲気などが考えられるが、宇宙空間における実験はこれらに加えて無重力、無限の排気能力を持つ真空、強い太陽輻射エネルギー等を提供する。これらの環境条件は、材料科学技術に新展開をもたらす有効な手段として大きな期待がかけられている。

特に無重力についてはこれを材料科学技術に応用する途として次のようなものが考えられる。

① 重力に起因した諸現象を消去できる。

i) 重力下では比重の異なる2種以上の物質は分離しようとするが、無重力下では、容易に物質を混合させることができる。

(例：チタンカーバイト・ワイスカと金属の複合材料、スポンジ状金属、特殊強磁性金属など。)

ii) 重力下では対流によって完全性の高い結晶の成長が困難であるが、無重力下では欠陥の少ない完全性の高い結晶を成長させることができる。

(例：シリコン、化合物半導体などの大型単結晶など。)

iii) 重力下では流体などは周囲からの支持がなければ保持できないが、無重力下では容器を用いないで保持し、処理ができる。

(例：超高純度金属など。)

② 重力に起因しない諸現象を優勢にできる。

i) 重力下では液滴を完全な球状にできないが、

無重力下では表面張力の効果が支配的となり真球などの研究が可能となる。

ii) 重力下では対流と拡散現象の分離が困難であるが、無重力下では対流が無くなるので輸送現象の解明が容易となる。

さらに、電場、磁場を付加する際、その効果を十分に発揮させることができることになる。

(例：電気泳動の効率化による特殊物質の精製、プラズマ蒸着など。)

このように宇宙空間の特性を利用して、地上では得がたい知見の取得、あるいは優れた特性を有する材料の製造等が可能となるが、特に材料実験の実施により期待される成果としては、第1表のようなものが考えられる。

また、この材料製造については、特許の取得が大きな関心事であるが、既に米国はスカイラブ、アポロ・ソユーズ宇宙船等を用いた実験により得られた成果の一部を特許として、米国内だけでなく、日本、ドイツ等に出願しており、スペースシャトル時代には、多くの特許が各国から出願されるものと予想される。

我が国は昭和51年から物質特許制度を採用しているため、新材料についての特許獲得競争に遅れをとることは、極めて不利益をこうむる恐れがある。

このような宇宙空間を利用した材料製造は、世界

各国が注目している最も重要な分野の一つであり、今後、スペースシャトルの利用により、実用化に向けて大きく一歩踏み出そうとしている。

このような諸情勢を考慮して、我が国としては、当面、スペースシャトルを利用し、世界のすう勢に遅れることなく早急に材料実験に着手する必要がある。この材料実験は新しい材料の創成などシーズの開発を目指すものであり、我が国独自の構想に基づいて自主技術の育成に努め、これらを通じて新材料分野において我が国の地歩を固めて行くことが肝要である。

(2) 内外の動向

① 諸外国の動向

米国においては、材料科学の分野で宇宙活動により実際に価値ある結果が得られることを示すべく、1971年にアポロ14号で電気炉を用いて複合材料、表面張力及び電気泳動の3つの実験を行った。さらに同年の小型ロケット実験、1972年のアポロ16号、17号を利用した実験、1973年からスカイラブ実験、1975年のアポロ・ソユーズ実験と一連の実験を進めてきた。

これらの第1段階の実験の結果、無重力下で製造した鉄塊は結晶組織が地上で製造したものと比べて、より精製されていること、対流が全く存在しない状態で成長した薄膜状結晶は欠陥密度が極めて少ない

こと、ある種の結晶は地上の物に比して超伝導臨界温度が3度上昇するなど特異な特性を有する等の数多くの興味ある事実を次々と発見し、宇宙実験の効果を世界に示した。

(過去に実施された宇宙材料実験については、第2表参照)

米国は今後第2段階として、宇宙利用の実用化に向かってスペースシャトルの能力を最大限に生かした大規模な宇宙材料実験を計画している。

すなわち、第3表に示すような材料実験構想の下に、多数の研究者から提案された宇宙実験テーマをもとに、各種の材料実験を行い、現象の解明を行う対象を拡大するとともに、新らたな実験装置類を開発しましたその大型化を進めることとしている。

欧洲ではESAが1981年に予定されている第1次スペースラブ計画に参加して第4表のとおり36件のテーマの材料実験を実施することとしている。

ESAが独自でスペースラブを使用して最初に行う宇宙実験においては、電気泳動、結晶成長、冶金、ガラスとセラミックの混合及び流体物理の5つの分野からの62テーマの実験を行うことが予定されている。

さらに引き続き西欧諸国は材料実験の準備を着々と進めておりその熱意はむしろ米国より高いと言える。

ソ連においては、その実験内容の詳細については明らかではないが、1969年のソユーズによる減圧プ

ラズマアーク溶接実験、1975年のアポロ・ソユーズによる金属の溶解凝固実験、1978年のサリュート6号による金属の溶解実験、結晶成長実験等を行うなど極めて積極的な取組みを見せてている。

② 我が国の動向

1973年の米国のスカイラブ実験に我が国から科学技術庁金属材料技術研究所が参加し、銀と炭化ケイ素ウイスカの混合物の製造実験を行った。その結果密度が理論値に非常に近く、ウイスカの分布と組織の均質性が非常に高いほとんど気孔のない材料を得ることができ、我が国において宇宙における材料実験の重要性を強く認識させる契機となった。

また、科学技術庁は1974年から3ヶ年にわたり、我が国の宇宙材料実験テーマについて予備的検討を行ったが、その結果、広範な分野から約110件のテーマが提案されるなど我が国においても材料実験実施の要望が極めて強いことが判明した。

さらに、科学技術庁は、1977年から1979年にかけて金属材料技術研究所他4機関において宇宙空間を利用した新材料製造のための地上実験を進めている。

これらの成果を踏えて、宇宙開発事業団は、1980年に小型ロケットにより、電気炉を用いた小規模の宇宙実験を実施することとし、小型ロケットの改造、搭載装置の開発等を進めている。

(3) 実施方策

第一次材料実験は、我が国として初めてのスペースシャトル利用プロジェクトであり、これを円滑に実施するための基本方針は総論で述べた通りであるが、これらの業務を進めるための具体的な推進方策は以下のとおりである。

① 実験テーマの募集

第一次材料実験の成否は、我が国の将来の宇宙実験に対し大きな影響を及ぼすものであり、新材料技術のシーズの開拓について多くの可能性を見出すため、また関連する物性の知見を深めるためにできるだけ多くの優秀なテーマを集めることが望ましい。実験テーマは国立研究機関、大学等を中心として、幅広い範囲から募集を行うことが適当である。

なお、募集に当っては、材料物質等に関する学協会誌等への募集要綱の掲載、関係する国立研究機関、大学等に対する募集要綱の送付等の方法により周知を図ることが望ましい。

② 実験テーマの選定

募集によって集めた実験テーマの選定は段階的に行うことが適当である。第一次選定は、募集に応じて提出された応募書類に基づき以下に掲げる第一次選定基準に従い実施することが適当である。

この第一次選定に合格したテーマの提案者は、地上における予備実験、理論解析等を行い、必要に応

じて実験装置の試作等を行う。この間に得られた成果に基づいて以下に掲げる第二次選定基準により、第二次選定を実施し、第一次材料実験のテーマを最終的に決定することとする。

なお、ライフサイエンスのテーマについても、スペースシャトルの搭載容量に余裕がある場合には、その実験テーマの採用につき弾力的に考慮することが望ましい。

(ア) 第一次選定基準

- a. 宇宙実験の結果から大きな科学的、技術的効果が期待されること。
- b. 実験テーマ提案者が地上における予備実験、宇宙実験、宇宙実験後の解析等を実施する技術的能力を有すること。
- c. 共通の実験装置を使用して実験が可能であること。
これ以外の特殊な実験装置を必要とする実験テーマについては、その装置の開発の見通しがあり、かつ、容量、使用電力等がスペースラブ使用部分の制限範囲内であること。
- d. 宇宙実験の実施に当たって安全上問題がなく、かつ、環境を汚染する可能性のこと。
- e. 実験テーマ提案者は、テーマに関する研究実績を有し、かつ、地上における予備実験等の資金負担能力があること。
- f. その他必要と考えられる事項

(イ) 第二次選定基準

- a. 予備実験の結果、実験装置の開発状況等から判断して、宇宙実験を実施しうる見通しが確実であり、かつ、実験成果が期待されること。
- b. 宇宙実験に必要とされる試料及び試作した特殊実験装置の仕様書、取扱い説明書等を指定する期日までに準備できること。
- c. その他必要と考えられる事項

(③) 搭載実験装置の開発

材料実験のテーマは、外国の実験例及び我が国における調査結果等からみて、当面比較的限られた分野のものであり、必要な装置は、電気炉、浮遊装置など各テーマに共通して必要とされる装置として集約できるものが多い。

さらに、スペースシャトルは、搭載するうえで寸法、使用電力などの制限があり、限られた個数の実験装置しか搭載できない。

それゆえ多数の実験を効率的に実施するためには、できる限り複数の実験テーマに共通して使用できる搭載実験装置を採用する必要がある。このような搭載実験装置としては、第5表及び第6表に示すようなものが考えられ、これらを中心に各種実験装置を開発する必要がある。

更に、これらの実験装置を、第2図に示すようなスペースシャトルに搭載する実験システムにまとめ

るためには、電力、熱交換、操作可能時間等の種々の制約があり、全体をコンパクトにおさめる必要がある。

また、これらの開発に当たっては、極力、自主技術で経済的、かつ、効率的にこれを進め、宇宙空間を利用した材料製造技術、ライフサイエンスの国内における蓄積を図り、将来、宇宙空間において実用段階の材料製造等を行う際に備えるものとする。

④ 実験成果の取扱い

実験テーマ提案者は、実験終了後半年以内に実験成果に関する中間報告書を、また、一年以内に最終報告書をとりまとめ、宇宙開発事業団（実施体制については(4)で述べる）に提出し、宇宙開発事業団は、提出された報告書を総括し、第一次材料実験に関する中間報告書及び最終報告書をとりまとめ宇宙開発委員会に報告するものとする。

また、第一次材料実験は宇宙実験の有効性を広く社会に知らせるという任務を有するものであり、また、数多くの興味深い知見が得られるものと期待されているので、その成果を広く一般に公表することが望ましい。

なお、宇宙実験の実施に伴ない特許、ノウハウ等が得られることが期待されるが、これらは、実験テーマ提案者の創意及び予備実験と宇宙開発事業団の実験システムの開発及び宇宙実験の実施の総合とし

て得られるものであるので、その権利は実験テーマ提案者と宇宙開発事業団とが相応に分ち合うことが妥当である。

(4) 実施体制

第一次材料実験は我が国として初めてのスペースシャトル利用プロジェクトであるので、その効率的推進を図るとともに、実験成果を最大限に活用するためには、その実施体制の整備が極めて重要である。

第一次材料実験の実施に当たっては、米国との連絡調整、実験テーマの募集、選定、シャトル搭載実験システムの開発、宇宙における実験、実験成果のとりまとめ等一連の作業が必要であり、かつ、実験テーマ提案者とシャトル搭載実験システム開発者の緊密な協力、調整が要求される。

このような数多くの作業を円滑に進めるためには、中枢となる機関を定めて、その機関に実験テーマ提案者、関係する専門家等が協力する形態をとることが望ましいが、その機関としては現在、我が国の宇宙開発の中核的実施機関であり、かつ、シャトル搭載実験システムの開発等を担当する宇宙開発事業団が適当であると考える。

なお、宇宙実験の実施に直接必要な施設、設備は、その効率的利用を行うため、宇宙開発事業団が一元的に整備することが必要である。なお一部を必要に

応じて実験テーマ提案者等の利用に供することができるよう配慮することが望ましい。

このプロジェクトを推進するに当り、各機関の果すべき役割り、分担、手順は第3図に示すとおりとすることが望ましい。

(5) スケジュール

昭和54年度及び55年度に実施される実験テーマの第一次選定及び第二次選定により、実験テーマが次第に絞られて來るので、これに合わせて54年度から実験テーマ提案者の協力の下に実験装置及びシャトル搭載実験システムの設計、開発に着手し、58年度半ばまでに開発を終了させるとともに、地上施設設備は、56年度から58年度の間に設計、開発及び整備を行い順次実験装置の開発試験等に供する必要がある。

このうち、58年度半ばから59年度半ばにかけて国内において実験装置のインテグレーションを行ったのち、NASAへ輸送しこれらをシャトルに組み込み59年度後半に宇宙実験を実施することとする。

(詳細については、第4図参照)

[参考1] 特許等に関するNASAの方針

a. NASAは、利用者の個人的出資又は本指針に基づいて費用弁済により行った活動を通じて得られた発明、特許又は専門データに対する権利を取得しない。

しかし、それらの成果が公共の健康、安全又は福祉に対して重大な影響を及ぼす可能性があるとNASA長官が決定した場合には、NASAは妥当な条件のもとに成果が公共に利用させるという保証を利用者から取る。

- b. NASAは、平和目的であることを確認するために十分な情報、並びにシャトルの安全、かつ、NASA及び米国政府が不斷に法律及び政府の義務を遵守することを保証するために十分な情報を提供するよう利用者に要求する。
- c. 日本がスペースシャトルを有償で利用した結果として発生した特許権は、日本に帰属する。また、日本がスペースシャトルを無償で利用した場合には、日米両国が当該プロジェクトに投資した金額の割合によって、特許権を配分する。

出典

- a. bは NASA Management Instruction 8610.8, January 21, 1977
- c. は 科学技術庁の調査

第1表 宇宙材料実験から期待される成果

分 野	期 待 さ れ て い る 成 果
ガラス、セラミックス	複雑形状物のアイソスタティック成形、レーザガラス、光学ガラス、ウィスカの作製など
金属単体、合金、磁性材料	超伝導ケーブル、電気磁気材料、電気接点材料、スポンジ状金属、複雑形状の鋳造、耐熱共晶合金の作製など
複合材料	粒子分散強化材、纖維強化材、サーメット、ウィスカ強化材料、耐熱性一方向凝固共晶合金の作製など
高分子材料	宇宙の高真空、多種輻射線の中で長時間透明度の低下しない材料、電導性材料の作製など
電子材料	フローティング・ゾーン法、引上げ法、ブリッジマン法、フラックス法などによる Si、Ge 等の元素半導体、GaAs、InAs 等化合物半導体、誘電体、イオン結晶、化合物磁性体の結晶の製造、気相及び液相、エピタキシャル、真空蒸着法、分子ビームエピタキシャルなどによる単結晶薄膜の作製、大面積単結晶薄膜特殊形状(球) 単結晶の作製、絶縁薄膜形成など
化合物、医薬品、生体試料	電気泳動装置などを利用して化合物、薬品の分離・精製など
電子デバイス	無重力下での薄膜形成技術を応用したトランジスタ、ダイオード、太陽電池等の作製、大容量の真空を利用したショットキ接合素子、電極の作製など

第2表 過去に実施された宇宙材料実験の分野

1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
▽ アポロ (Apollo 14, 16, 17) ○熱流と対流 ○電気泳動分離 ○複合材の鋳造 (上記の分野で5つの実験が実施された。)	▽ (米) ○複合材料 ○共晶合金 ○非混合合金 ○電子ビーム溶接 ○ろう付け ○無容器溶融 ○生体試料分離 (上記の分野で23の実験が実施された。)	▽ スカイラブ (Skylab 2, 3, 4,) (米) ○複合材料 ○電気泳動 ○表面張力 ○磁性材料 ○結晶成長 ○金属複合材料 ○偏晶合金 ○共晶合金 (上記の分野で12の実験が実施された。)	▽ アポローソユーズ (米・ソ) ○電気泳動 ○表面張力 ○磁性材料 ○結晶成長 ○金属複合材料 ○偏晶合金 ○共晶合金 (上記の分野で12の実験が実施された。)	▽ 小型ロケット(米) (年間2~3回程度の打上げ) ○冶金 ○電子材料 ○流体挙動 ○生体試料調製 ○ガラス/セラミックス (上記の分野において28の実験が実施されている。)	▽ サリュート6号 (ソ) ○合金 /アルミニウム-アンチモン アルミニウム-タングステン モリブデン-ガリウム 銅-インジウム インジウム-アンチモン				

第3表 NASAの将来計画における材料実験構想

分野	応用	備考
結晶成長 凝 固	赤外線検出 材料	軍事的監視、地球走査、医学的診断法 83年度には実験装置をモジュール化
	フローティングゾーン 実験	地上装置にもとづく流体の効果を調べ、新しい形状の実験装置を研究
	複合材料	衝撃荷重に対する気泡金属、高張力であり高延性の纖維強化材料により、タービンブレード大型構造物、セラミックス人工臓器等に応用する
浮遊処理 実 験	高温材料の特性測定	設計利用のための材料特性 84年度に静電浮遊装置モジュール化
	单一又は純粹特質の製造	光学ガラス纖維、高圧ガラスレーザ、自動焦点レンズ
流体、化学処理実験	流体力学	流体挙動の初期条件、密度変化、無重力下での対流、化学的沈澱等について研究 結晶成長制御、電気泳動分離、血液流について応用 81年度流体実験装置 82年度生体試料処理モジュール
	生体試料処理 (bioprocessing)	地上処理法の改良 無重力下にての利点技術の確認
真空研究	表面物理学 超高純度材料	真空実験範囲の拡大のための実験パラメータの決定 材料実験に利用するための真空技術確立 84年度、宇宙真空研究装置

分野	応用	備考
商業化	宇宙空間商用利用	材料実験組立(MEA)の開発 簡単な実験に対し装置を賃貸し、合同事業とする 81年度商用利用 81年度 MEA-II (Materials Experimentation Assembly)
	商用飛行のためのキャリア	シャトルに搭載できる運搬容器の提供、ユーザ開発の実験装置支援
実験計画支援デモンストレーション	運用確認	システムのBBM試験 81年度、科学デモンストレーション及び運用確認
		科学デモンストレーション MEC開発試験 82年度、MEC (Material Experiment Carrier)

(抜粋) Materials Processing in Space (NASA 5 Year Plan)
January. 19 1979

第4表 スペースラブ1 (SL-1)で実施される予定の材料科学分野実験テーマ一覧

実験テーマ	実験装置	実験テーマ	実験装置	実験テーマ	実験装置	実験テーマ	実験装置
気泡質強化複合材の生成	等温電気炉	非混合性合金の凝固	等温電気炉	移動溶媒によるCd-Teの成長	反射炉	有機物の結晶成長	単独の実験装置
Ag-Ge の核形成	"	工業合金の凝固	"	移動ヒータ方法によるⅢ-V族化合物(In-Sb)の生成	"	炭酸マンガンの成長	"
Zn-Pb 偏晶合金の凝固	"	Skin Technology	"	球状シリコンの結晶	"	たんぱく質の結晶成長	"
樹枝状結晶成長と微小分晶作用	"	真空中のろう付け (Vacuum Brazing)	"	鋳鉄の一方向凝固	"	液体金属の自己拡散及び相互拡散	"
短纖維と粒子を用いる複合材の生成	"	乳化分散合金の生成	"	浮遊状態における液体の振動減衰	流体実験モジュール	HgI ₂ の単結晶成長	"
Al-Zn, Al-Al ₂ Cu, Ag-Ge の共晶の一方向凝固	低温勾配電気炉	ガラス中の反応動力学	"	固体表面における液体の伝播動力学	"	境界面の不安定性と毛管現象のヒステリシス	"
テルル化鉛の成長	"	複合材(He-Glass)の生成	"	無重力下における自由対流	"	金属の凝着	"
共晶の一方向凝固 (InSb-NiSb)	"	金属乳状態(Al-Pb)の生成	"	無重力下における毛管現象	"	(参考)	
Sn合金中の温度拡散	"	纖維と粒子を用いる複合材の生成	"	無重力下における液相と固相の力学的挙動	"	○スペースラブ2(SL-2)においては材料科学分野の実験は実施されない。	○スペースラブ3(SL-3)における実験テーマは未定である。
シリコンのゾーン結晶	反射炉			無重力下におけるフローティングゾーンの安定性	"		

第5表 材料実験用搭載実験装置の代表例

実験装置	電気炉装置	電磁石成形装置	イメージ炉	可動型電気炉	高周波加熱装置	音波浮遊装置
主な用途	一般的処理、メルトキャスト法、勾配凝固、等温成長、気相成長	磁性体粉末の磁場成形	フローティングゾーン、チョクラルスキ法 一般的処理	ブリッジマン結晶成長、チョクラルスキ法 一般的処理	フローティングゾーン、チョクラルスキ法 電磁浮遊にも利用可	ガラス、セラミックスの作成、高温反応
概略全重量	100 Kg	150 Kg	130 Kg	80 Kg	150 Kg	100 Kg
概略電力	0.6 ~ 1 KW	0.7 KW	1.5 KW	0.6 KW	1.6 KW (400 KHZ)	1.3 KW
備考	Heガスで急冷可、勾配加熱、均熱可能 炉芯管取付可能		試料移動・回転可 炉体移動可 1ランプ式可能 炉芯管取付可能	電気炉移動可 炉芯管取付可能	試料移動・回転可	

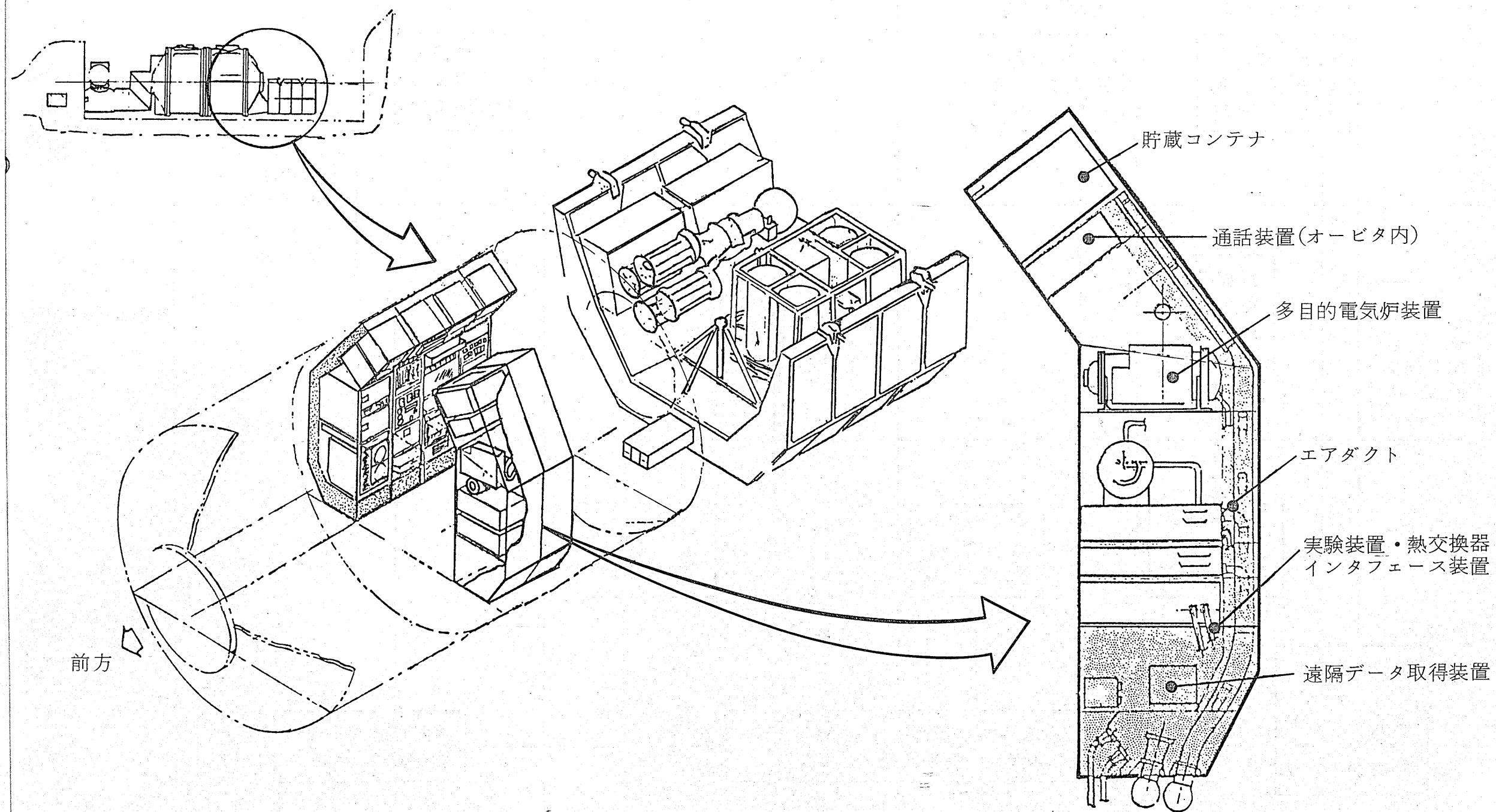
第5表(つづき)

実験装置	電磁浮遊装置	電子ビーム溶解装置
主な用途	高純度金属溶解	溶接冶金 高融点金属の溶解
概略全重量	170 Kg	150 Kg
概略電力	1 KW	1 KW
備考		試料定速移動可能 (移動速度 約 1 m/min)

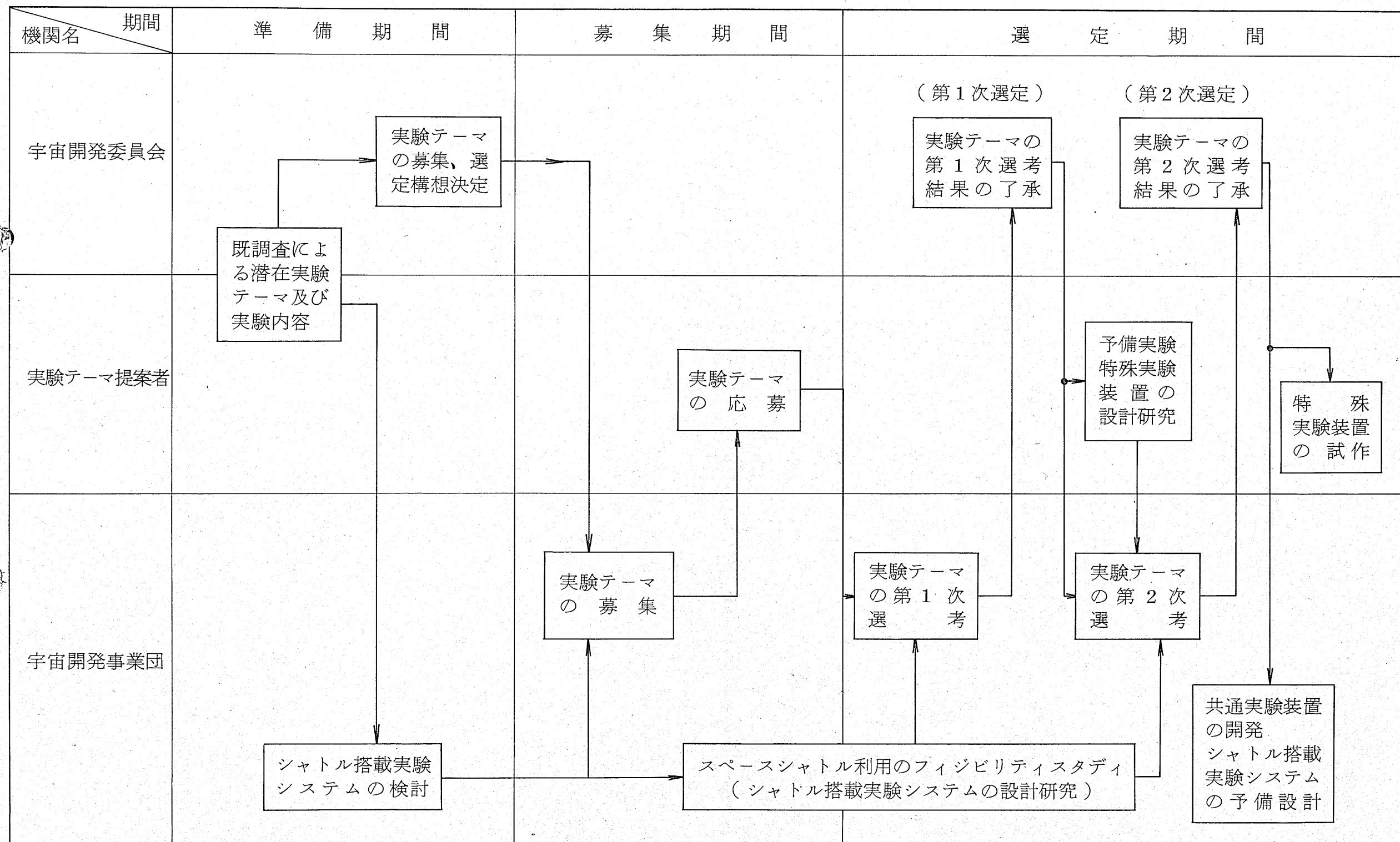
第6表 ライフサイエンス用搭載実験装置の代表例

実験装置	電気泳動装置	冷蔵庫
主な用途	細胞の分別・単離 細胞内器官の濃縮単離 酵素の抽出	一般的な標本の貯蔵
概略全重量	120 Kg	18 Kg
概略電力	1.4 KW	50 W
備考	フリーフロー方式 及び ブロック分離方式	サーモエレクトリック方式 2° ~ 5 °C

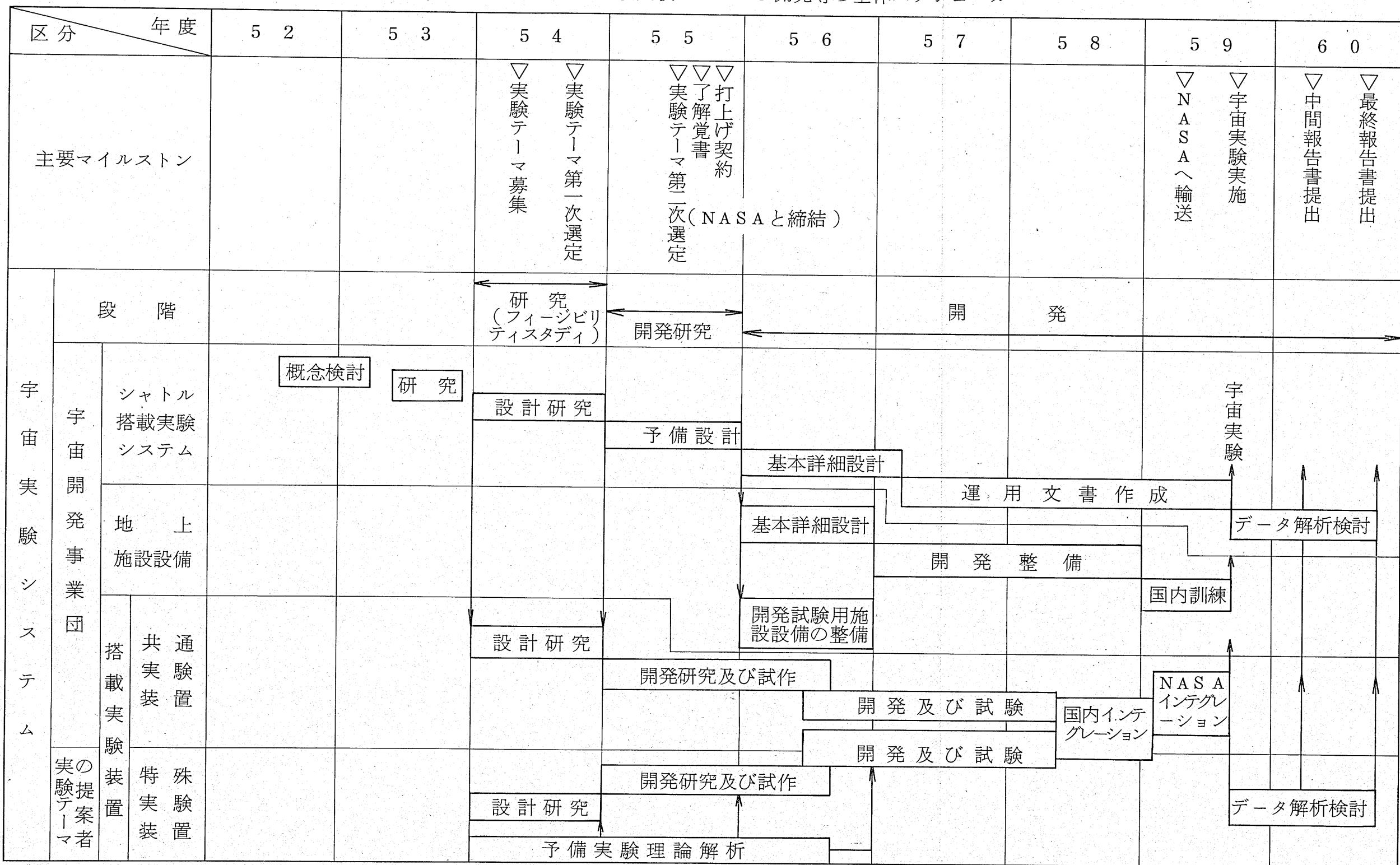
第2図 スペースシャトルの搭載実験システム



第3図 実験テーマの募集・選定の手順及び分担



第4図 シャトル搭載実験システムの開発等の全体スケジュール



2. 有人サポート技術の開発

(1) 意義

宇宙活動を効果的に行うためには、機械をもっては置き換えられない人間の能力が要求される。

即ち、宇宙空間において、短時間に多様な情報を処理し、総合的に判断を下し、また新しい局面に対応し適切な処理をとること。さらには、微妙、かつ多様な手作業をする設備・機器の組立て、調整、操作、あるいは応急対策などを行うことは、人間のみが可能とするところである。

このような人間の能力を幅広く、多角的に活用し、人間工学的な見地を基盤としたマン・マシンシステムの概念と技術を取り入れ、これによって宇宙活動の信頼性及び対費用効果を高めることが期待されている。

このような有人サポート技術は、単に有人宇宙船で行う材料実験、ライフサイエンス実験、科学実験、地球天体観測などにとどまらず、宇宙船外での有人活動を必要とする各種の宇宙施設の設置・使用、点検、修理、さらには宇宙大型構築物や宇宙ステーションの建設、運営にも適用され、今後、宇宙開発にとってはまさに不可欠の技術である。

一方宇宙酔など宇宙空間が人間に与える影響等を解明し、無重力下で人間が能率的に作業できるような生活作業空間を確立する等有人サポート技術の開

発のためには多くの課題がある。

米国、ソ連を始めとする諸外国においては、早くから有人宇宙船活動等を進めて、有人サポート技術の高度化に努めてきた。

我が国は未だ有人宇宙船を打上げうるロケットを有していないが、このような各国の有人サポート技術の進歩等を考慮し、スペースシャトルを利用して各種実験を実施するため、将来における人工衛星、宇宙ステーション等の設置、修理、点検等に必要となる有人宇宙活動に備えて、各国の有人サポート技術の発展に歩調を合わせ早急に開発を進める必要がある。

従って我が国初のスペースシャトル利用プロジェクトである第一次材料実験において、実験の円滑な実施を図るとともに、有人サポート技術開発の第一歩を踏み出すために、日本人ペイロードスペシャリストを搭乗させることは、極めて重要であると考える。

(2) 内外の動向

① 諸外国の動向

人間の宇宙飛行の歴史は、1961年4月 ウォスターク1号でソ連のガガーリンが地球を1周して無事帰還したことに始まる。その後、米国、ソ連において宇宙滞在の長期化、複数人乗りの有人宇宙船の打上げ、有人宇宙船の結合、宇宙遊泳作業等その活動範囲を拡大し、安全で着実な有人サポート技術の開発を進

め、宇宙開発に大きく貢献している。

米国においては、アポロ計画により有人月面着陸を達成したほか、有人宇宙船マーキュリーから有人宇宙実験室スカイラブに至る一連の計画により、合計31個の有人宇宙船を打上げ宇宙空間における人間の活動範囲を著しく拡大した。

ソ連においては軌道科学ステーションサリュート、有人宇宙船ソユーズなどで有人宇宙飛行を進めており、これまで計39個の有人宇宙船を打上げた。最近では、サリュート・ソユーズの連結を行い139日間という長期にわたる人間の宇宙滞在を実現させるに至った。またソ連の有人宇宙船ソユーズを用いて、チェコスロバキア、ポーランド、東ドイツ、ルーマニアの研究者も有人宇宙飛行を行い、さらにモンゴル、キューバ等他の共産国も宇宙飛行の準備を進めている。

さらに米国、西欧諸国においては、今後スペースシャトルを利用して1990年代に至るまでの間に年間最高50回程度の有人飛行を計画しているが、この運航に際して有人サポート技術の果たす役割はますます重要なものになることが予想される。

② 我が国の動向

我が国においては有人サポート技術に関する諸外国の動向を踏まえ、昭和43年頃から学会や研究機関において高加速度、重力等が生物に与える影響、人

間の姿勢制御機構に関する研究などが進められてきた。

このような研究成果を踏まえ、科学技術庁は1977年度に専門家に依頼して有人サポート技術に関する調査を行い、日本人がスペースシャトルに搭乗して各種の宇宙活動を行うとした場合に必要となる準備、必要な機器、施設等を明らかにした。

また、航空宇宙技術研究所は53年度からペイロードスペシャリストの選抜、訓練及び健康管理のための検査項目及び評価基準についての検討を進めている。

このように我が国においても有人サポート技術確立のための準備が進められつつある。

(3) 実施方策

第一次材料実験にペイロードスペシャリストを搭乗させるために必要な有人サポート技術については、有人宇宙飛行が我が国最初の経験であり、かつ、これまでの技術的蓄積が不十分であるので、その技術の基礎固めを行いつつペイロードスペシャリストを選抜、訓練し、かつ、健康管理を実施してスペースシャトルに搭乗させるという実務の処理を進める必要がある。

この有人サポート技術の開発の推進に当たっては、NASA、ESA が用いているペイロードスペシャリストの選抜、訓練及び健康管理の基準等を参考として、

日本人にとって最適な基準等を作るよう配慮する必要がある。

これらの業務を進めるための具体的な推進方策は以下のとおりである。

① ペイロードスペシャリストの募集

ペイロードスペシャリストは材料実験を円滑に行なうのにふさわしい人物を選ぶ必要があるので、原則として実験テーマ提案者の属する機関又は宇宙開発事業団の職員を対象として行うこととし、これらの機関に対して候補者の推薦を依頼することとする。

② ペイロードスペシャリストの選抜

ペイロードスペシャリストは多数の候補者から最も適当な人物を選抜する必要があり、また、この機会に有人サポート技術の開発を進めるため、国内で3段階の選抜を行ったのち、その合格者を NASA に派遣することとする。NASA はその独自の判断によって我が国を含む外国人宇宙飛行士の最終選抜を実施することとなる。

我が国におけるペイロードスペシャリストの第一次選抜は、推薦書類の審査及び必要に応じて行う面接等に基づいて実施する。第二次選抜は医学・心理学適性、語学・科学技術能力等の評価に基づいて実施することとする。この選抜は NASA の実施するフェーズ I 選抜（参考3）に相当するものである。

第三次選抜は搭載実験装置の操作適性、宇宙飛行適性、健康状況等の評価に基づいて実施することとする。この選抜は NASA の実施するフェーズⅡ選抜（参考3）に備えて NASA における選抜を受けるために派遣するペイロードスペシャリスト候補者数を絞るため、我が国が独自に実施するものである。（これをプレフェーズⅡという）この第三次選抜に合格した候補者は NASA に派遣し NASA の実施するフェーズⅡ、フェーズⅢの選抜を受けさせるものとする。

なお、第二次選抜に合格したペイロードスペシャリスト候補者は、今後の宇宙実験に対する人材確保の必要性及び我が国の雇用制度の特殊性を考慮して、宇宙実験の前後のある期間、宇宙開発事業団の職員またはこれに準ずる身分とすることが望ましい。

（ペイロードスペシャリストの募集、選抜手続については第5図参照）

③ ペイロードスペシャリストの訓練及び健康管理
ペイロードスペシャリストの訓練は第三次選抜以降に開始することとする。まず国内において第三次選抜の合格者に対して肉体的、精神的に大きなストレスを受ける宇宙環境下における順応性を高めるための一般的な訓練、我が国で開発するシャトル搭載実験システムの操作に習熟させるための訓練等を実施する。このうち上記の一般的訓練は我が国において宇宙飛行士の訓練技術を開発するため、特に実施

するものである。

さらに NASA においてスペースシャトルを利用して宇宙実験を行うに当たって必要な宇宙飛行訓練、実験システム操作訓練を行うこととする。なお宇宙実験を行うに当たっては、高度の実験技術とその背景となる専門知識が不可欠であるので、実験テーマ提案者は第三次選抜合格者に対して課せられる国内で行う実験操作訓練等に参画し、適切な指示、助言等を与えることが必要である。

ペイロードスペシャリストの健康管理は、第三次選抜期間中より実施し、得られたデータは候補者の選抜、訓練に利用するとともに、将来の有人サポート技術の開発に供することとする。

また、実際にスペースシャトルに搭乗したペイロードスペシャリストについては、実験終了後も一定期間健康管理のデータを取得する必要がある。

④ 実施体制

航空宇宙技術研究所はペイロードスペシャリストの選抜、訓練及び健康管理のための検査項目並びにそれらの基準についての検討を進めてきたが、宇宙開発事業団はこれらの成果を引き継ぎ選抜、訓練、健康管理等の実務及びこれら有人サポート技術の開発につきその中枢機関として、航空宇宙技術研究所及び関係者の協力を得てその任にあたるものとする。

またペイロードスペシャリスト候補者の選抜、訓練、健康管理を実施するに当たっては専門医(Space Surgeon)が必要とされる。

この専門医は国内における作業に協力するとともにNASAが行う最終選抜に立ち合い将来の有人サポート技術の開発のため、宇宙環境下における医学、心理学等に関する資料をとりまとめる必要がある。

このため宇宙開発事業団は早急に実施体制を整備すべきである。

航空宇宙技術研究所その他関係機関においては、必要に応じ有人サポート技術に関する調査、研究を進めることとする。

なお、ペイロードスペシャリストの選抜、訓練、及び健康管理を実施するために各種医学検査設備、宇宙環境適応訓練設備等が必要であるが、その主なものは第7表のとおりであると考えられ、逐次その整備を進める必要がある。

(5) スケジュール

昭和55年度半ばころまでの間ペイロードスペシャリストの選抜、訓練及び健康管理に必要な調査研究を実施し、55年度後半からペイロードスペシャリストの募集等を開始することとする。

候補者の国内選抜は56年度から57年度半ばごろまでの間3回に分けて実施し、その後NASAにおいて2回に分けて選抜を行う。

ペイロードスペシャリストの訓練、健康管理は57

年度前半に行われる第三次選抜の合格者から実施することとする。

実験は59年度後半に実施されるが、その後もある期間はペイロードスペシャリストの健康管理を継続する必要がある。

(詳細については第6図参照のこと)

[参考2] ペイロードスペシャリストの役割

- a. 実験装置またはその他のペイロードにつき、各自に割り当てられたものの操作、管理、修理、保全、目的達成について責任をもつ。
- b. 宇宙実験中、ペイロードオペレーションコントロールセンター(POCC)と連絡する。
- c. その他必要な事項

(出典: NASA STS ユーザハンドブック)

[参考3] NASAのペイロードスペシャリスト選抜のフェーズ

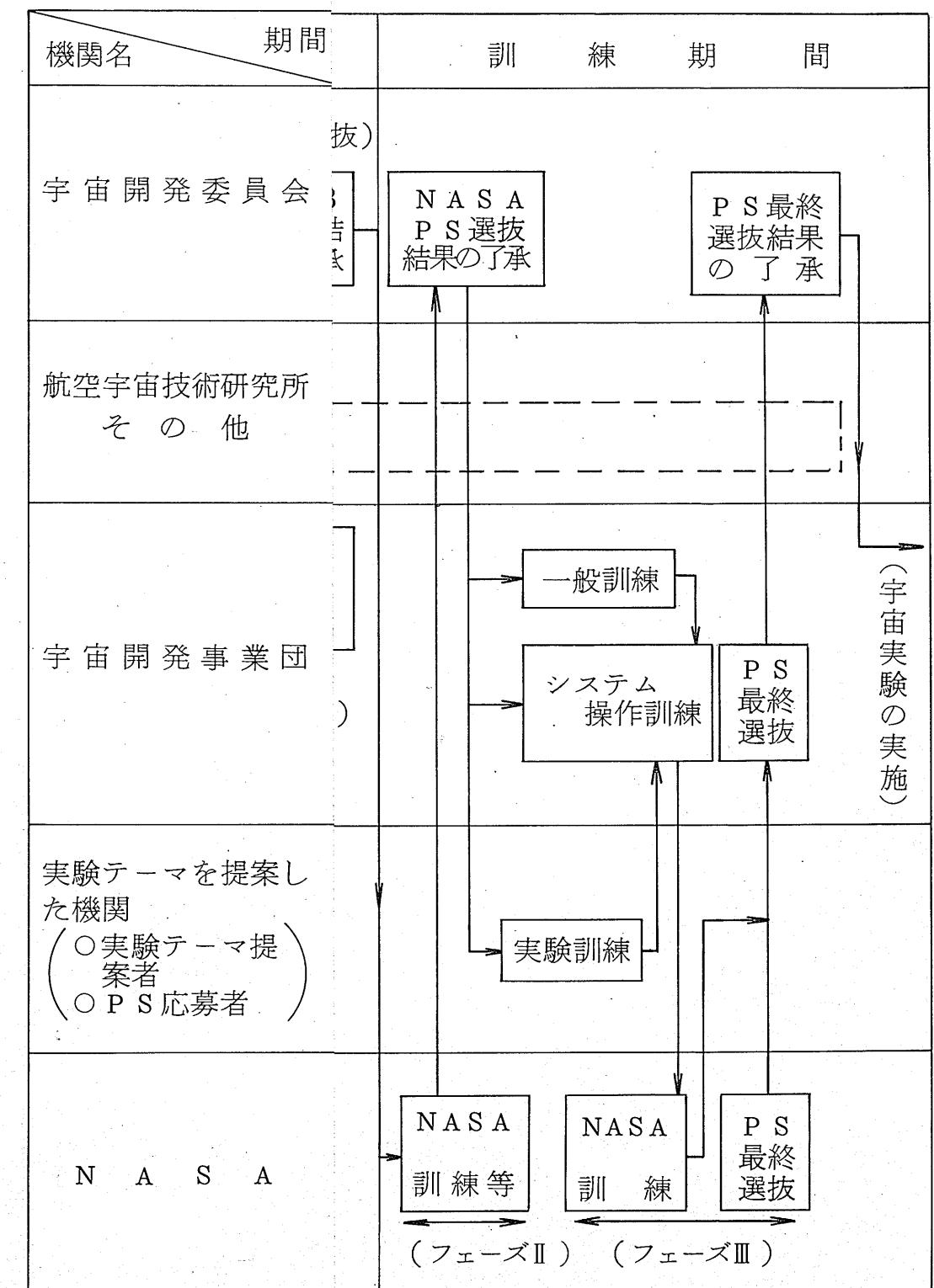
フェーズI; NASAが指定する検査手順により実施する病歴調査、器官機能調査、医学基準に基づく臨床検査による第一次の選抜。

フェーズII; NASAが実施する医学調査、身体検査、臨床検査による第2次選抜。

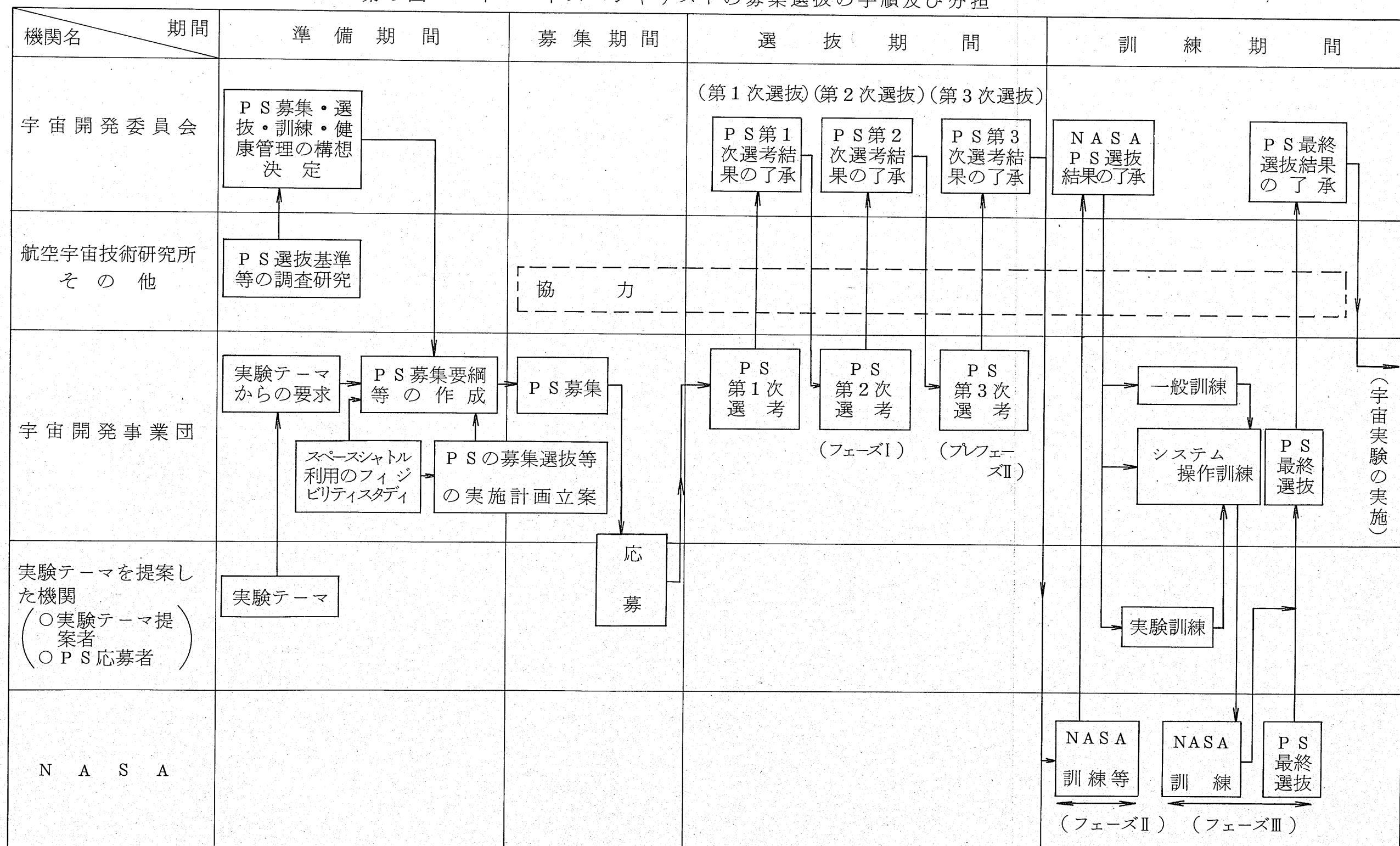
フェーズIII; NASAが実施する最終訓練の評価及び健

健康管理資料による最終選抜。

(出典: NASA STS ユーザハンドブック)



第5図 ペイロードスペシャリストの募集選抜の手順及び分担



第7表 ペイロードスペシャリストの選抜・訓練及び健康管理に必要な施設・設備

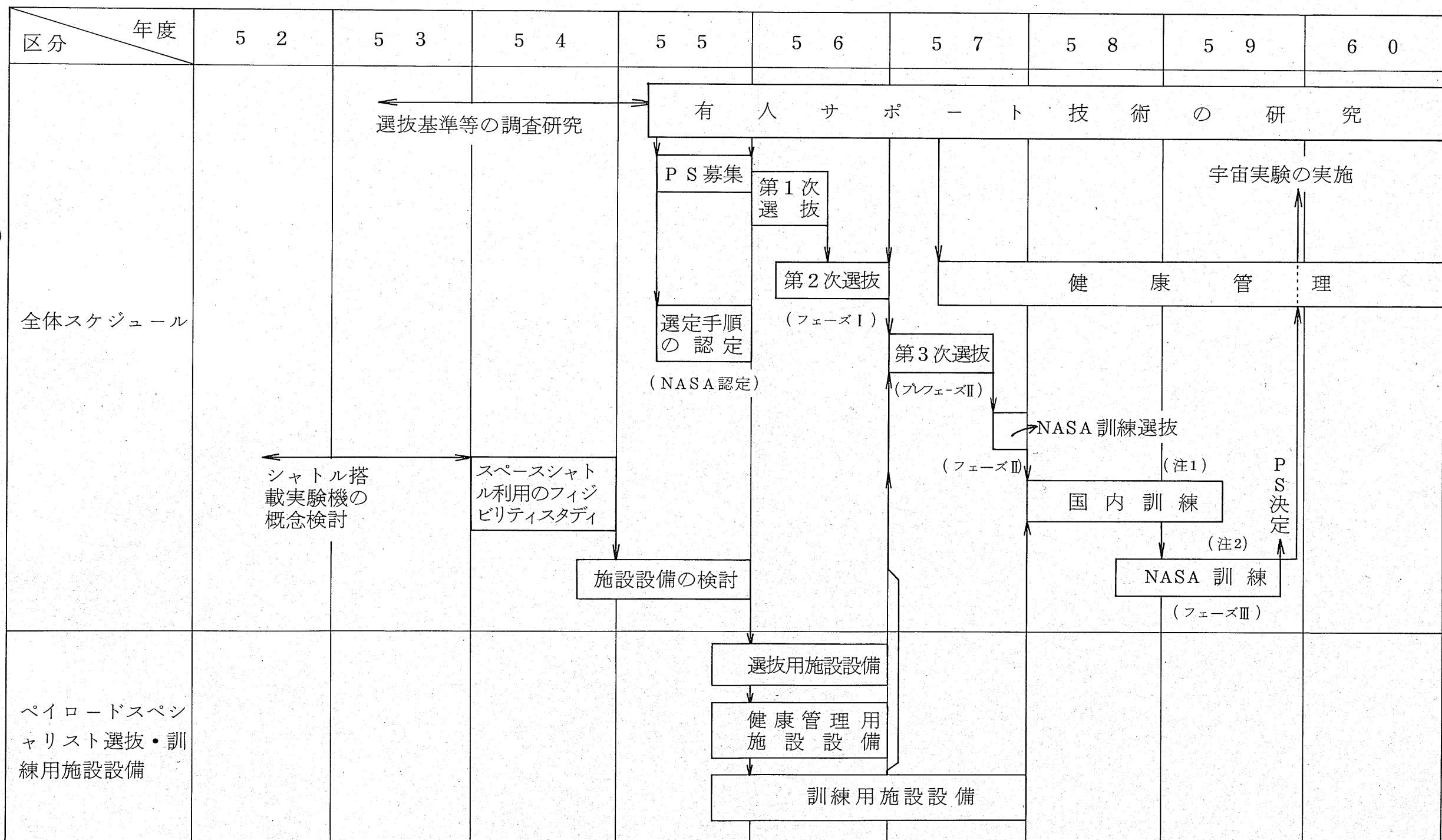
用 途	施 設・ 設 備	使 用 目 的	構 成	備 考
選 抜 及 び 訓 練	○エルゴメータ	運動負荷を与えることによって、運動許容量および運動負荷による心循環系機能などの変化を観察する。運動許容量は健康のひとつの指標であり、また運動負荷によって安静時には発見できない心循環呼吸系などの欠陥を発見する。	自転車型の運動器具であり、回転部分に抵抗を発生することによって運動負荷を与える。負荷量を調節する部分、回転数、負荷を記録する部分などから成っている。	心循環系をはじめとした生理現象の観測には、循環呼吸機能検査装置を用いる。とくに運動中にも心電と血圧の測定を行う。
	○傾 斜 ベ ッ ド	下半身負圧装置とともに、無重力 ↔ 1 Gなどの重力場の変化によって起る体液の移動を起させて、起立耐性テストを行うものであり、心電、血行動態その他の観察を行う。また長時間脳波安定度試験にも用いる。	ベッドの面を水平以外の角度に変化させられるようになったものであり、垂直位置から水平までの間自由に角度を変えてベッドを固定できる。	心電計、血圧計を平行して用いる。
	○下半身負圧装置	人体の下半身を負圧にすることによって体液を下半身に移動させ、またその負圧をとりさって体液の移動を起させ、その際に起る心循環系機能の変化を観察して、起立耐性テストと行うものである。	人体の下半身を密閉したチャンバに入れ、減圧ポンプによってチャンバ内を 0 ~ 50 mm Hg ていどの負圧にするものであり、圧力計、ポンプ、調圧装置のほか、心電測定などのためのコネクタが装備される。前出の傾斜ベッドと併用することもある。	心電計、血圧計を平行して用いる。
	○循 環 呼 吸 機 能 検査装置	心循環系機能、呼吸系機能の各種の検査項目はそれ自体選抜に用い	各種項目ごとに独自の検出端(トランステューサ)を用い、增幅器、	

用 途	施設・設備	使 用 目 的	構 成	備 考
	○その他計測装置 • 脳波計	られるが、さらに、運動負荷をはじめとして各種の刺激を与えることによってそれらの機能変化を観察し、宇宙飛行の適性、耐性を判定する。 長時間脳波を観察し、神経系の恒常性などを判定する。	記録計、オシロスコープ、解析装置などのサブシステムから成っている。心電、血流、肺換気量、呼吸流量、流速などの測定を行う。24時間測定においてはテレメトリ装置も用いる。	
訓 練	○三軸回転装置	X, Y, Z, 三方向の回転を人体に与え、宇宙酔いの耐久性を増すことを目的とする。回転を与えると同時に心電、眼振などを測定し、また装置外から被験者の行動を観察する。	3軸回転ジンバル装置に座席を設け、3軸回転を与える。被験者を観察するモニタTV、心電計、眼振計用コネクタなどが装着されている。また外部との交信装置が設置されている。	心電計、眼振計を平行して用いる。
	○遠心加速装置	打ち上げ時及び大気圏再突入時に搭乗者が経験する高加速度性及び加速度変化に対する耐性を増すことを目的とする。加速度刺激に対して示される心電反応を観察する。	人体用の遠心器であり、回転部のゴンドラに座席を設け、1G～6Gの遠心加速度を発生させる。ゴンドラには、心電計用電極コネクタなどが装着されている。	心電計を平行して用いる。
	○低圧実験室	低圧、低酸素状況での呼吸循環系の代償性機能が適正に動作するような訓練を行う。	大型のチャンバに被験者を入室させる。減圧、復圧を行うようなポンプ、バルブ、調圧装置が付されているほか、心電計用、血圧計	心電計、血圧計などを平行して用いる。

用 途	施設・設備	使 用 目 的	構 成	備 考
	<ul style="list-style-type: none"> ○その他計測装置 <ul style="list-style-type: none"> ● 眼振計 ○搭載実験システム操作訓練装置 ○スペースラブモックアップ 	<p>乗り物酔いなどの傾向を知る手段として眼振を観察する。</p> <p>ペイロードスペシャリストが搭載される課題のすべての実験操作に習熟し、また、実験装置の故障対策についても訓練する。</p> <p>総合的な実験操作の訓練と飛行中のシミュレーションによる訓練を行う。</p>	<p>用などのコネクタが装着されている。また、酸素装置は低酸素症予防に必要となる。</p> <p>検出末端、前置増幅器、増幅器、オシロスコープ、記録装置、解析装置などから成る。</p> <p>すべての実験用機器を用いる。</p> <p>第一次材料実験においては必要とするスペースラブ、ラックの個数のみでなく、その他のスペースも含めて、できるだけ与圧モジュールと乗務員室のシミュレータが望ましく、全飛行時間の模擬実験を行う。</p>	
健康管理	<ul style="list-style-type: none"> ○診療設備 ○健康管理用データ処理装置 	<p>健康管理を行うための診療設備であり、一般の医療設備と同様の機能を有する。</p> <p>健康管理を効率的に行うため、多項目にわたる検査、診断等の資料結果を個人別に蓄積し、またその</p>	<p>診察室、診断用具一般のほか、資料保存室など。</p> <p>データファイル（記憶装置）検索装置、処理装置から成る。</p>	

用 途	施設・設備	使 用 目 的	構 成	備 考
	○搭載用モニタリング装置	<p>情報を利用する。</p> <p>飛行中における各種生理機能をモニタする。</p>		

第6図 ペイロードスペシャリストの選抜訓練及び健康管理等の全体スケジュール



(注1) 実験システム操作訓練及び一般訓練

(注2) 宇宙飛行訓練及び実験システム操作訓練

参考資料

(参考1) スペースシャトル利用の推進及びH-Iロケットの開発
に関する審議について(審議付託)

(参考2) 第二部会における審議の進め方について

(参考3) 第二部会構成員

(参考4) 第二部会スペースシャトル分科会構成員

(参考1)

スペースシャトル利用の推進及びH-Iロケット開発に関する審議について(審議付託)

昭和53年8月30日

宇宙開発委員会

決 定

スペースシャトル利用の推進及びH-Iロケットの開発に資するため、
次により調査審議を行う。

1. 宇宙開発政策大綱においてスペースシャトルを利用することとされている材料製造実験、有人サポート技術の開発等に関し、その進め方について調査審議を行う。
2. 宇宙開発政策大綱において、N-IIロケットに引き続き我が国の主力機種として開発することとされているH-Iロケットに関し、その開発の進め方、コンフィギュレーション等について調査審議を行う。
3. 1.及び2.の調査審議は第二部会において行い、昭和54年4月までに終えることを目途とする。

(参考2)

第二部会における審議の進め方について

昭和53年9月22日
宇宙開発委員会第二部会

第二部会は、昭和53年8月30日付け宇宙開発委員会決定「スペースシャトル利用の推進及びH-Iロケットの開発に関する審議について」に基づき、以下により調査審議を行うものとする。

1. 調査審議に当つての考え方

- (1) 宇宙輸送系の将来構想については、宇宙開発政策大綱に従い、我が国として必要となる各種のロケットについては、その開発を進めるとともに、低減速回収や有人支援活動のような我が国の技術能力を超える活動が必要な場合には、米国のスペースシャトルを利用するものとする。
- (2) スペースシャトル利用の推進については、1983年頃に第一次材料実験(FMPT)を実施し、その際、日本人科学者を搭乗させることを基本的なフレームとして、その進め方について調査審議を行う。
- (3) H-Iロケットの開発については、同ロケットが1985年頃から10年間以上我が国の主力機種として活用できるものであること、静止軌道に500～800kg程度の人工衛星の打上げが可能なものであること、1990年代の宇宙輸送技術の基盤を蓄積できるものであること、及び原則として自主技術によるものであることを基本的なフレームとして、その開発の進め方、コンフィギュレーション等について調査審議を行う。

2. 主な調査審議事項

- (1) スペースシャトル利用の推進に関する事項
 - ① 第一次材料実験(FMPT)の開発計画
 - ② 有人サポート技術の開発計画

③ 開発体制

- ④ 実験テーマの募集方法及び選定方法
- ⑤ ペイロードスペシャリストの選定基準、訓練方法及び健康管理
- ⑥ 第一次材料実験(FMPT)後のスペースシャトル利用計画及び民間活動の促進方策

(2) H-Iロケットの開発に関する事項

- ① H-Iロケットの運用期間において考えうる人工衛星の重量・寸法
- ② 考えうるコンフィギュレーション案とそれらの比較検討
- ③ 選定されたコンフィギュレーション案についての開発計画
- ④ 選定されたコンフィギュレーション案についての開発体制

3. 調査審議の進め方

- (1) 分科会の設置
 2. に示した事項の調査審議を行うため、スペースシャトル分科会及びH-Iロケット分科会を設置する。
- (2) スケジュール
 - 調査審議は、昭和54年4月までに終えることを目途とする。
 - なお、H-Iロケットの考えうるコンフィギュレーション案とそれらの比較検討については、宇宙開発委員会に中間報告を行うものとする。

(参考3)

第二部 会構成員

(50音順)

部会長 吉 識 雅 夫 宇宙開発委員会委員
部会長代理 斎 藤 成 文 宇宙開発委員会委員
専門委員 秋 葉 錠二郎 東京大学宇宙航空研究所教授
渥 美 和 彦 東京大学医学部教授
荒 木 透 科学技術庁金属材料技術研究所所長
内 田 茂 男 名古屋大学工学部教授
梅 川 庄 吉 東京工業大学精密工学研究所教授
大 塚 貞 吉 科学技術庁航空宇宙技術研究所
角 田 支 所長
大 林 辰 藏 東京大学宇宙航空研究所教授
久 保 園 晃 宇宙開発事業団システム計画部次長
倉 谷 健 治 東京大学宇宙航空研究所教授
鮫 島 広 年 協和発酵工業(株)技術部長
下 邮 昭 三 科学技術庁長官官房参事官
(54年2月まで)
神 津 信 男 科学技術庁長官官房審議官
(54年3月から)
新 羅 一 郎 明治大学工学部教授
菅 野 卓 雄 東京大学工学部教授
千 賀 鉄 也 (社)経済団体連合会常務理事
中 井 暁 一 科学技術庁航空宇宙技術研究所
機体第二部長
中 口 博 東京大学工学部教授
長 洲 秀 夫 科学技術庁航空宇宙技術研究所
宇宙研究グループ総合研究官
難 波 進 大阪大学基礎工学部教授

平 井 正 一 宇宙開発事業団理事
平 木 一 宇宙開発事業団理事
牧 野 昇 株式会社三井総合研究所専務取締役
松 田 源 彦 海洋科学技術センター技術顧問
松 宮 弘 幸 梶野村総合研究所研究顧問
御 手 洗 玄 洋 名古屋大学環境医学研究所教授
山 口 弘 一 宇宙開発事業団システム計画部長
山 内 正 男 新技術開発事業団監事

(参考4)

第二部会スペースシャトル分科会構成員

(50音順)

分科会長 荒木 透 科学技術庁金属材料技術研究所所長
専門委員 涩 美 和 彦 東京大学医学部教授
梅川 庄 吉 東京工業大学精密工学研究所教授
大林 辰 蔽 東京大学宇宙航空研究所教授
久保園 晃 宇宙開発事業団システム計画部次長
鮫島 広 年 協和発酵工業㈱技術部長
菅野 卓 雄 東京大学工学部教授
長洲 秀 夫 科学技術庁航空宇宙技術研究所
宇宙研究グループ総合研究官
難波 進 大阪大学基礎工学部教授
松田 源 彦 海洋科学技術センター技術顧問
松宮 弘 幸 ㈱野村総合研究所研究顧問
御手洗 玄 洋 名古屋大学環境医学研究所教授